Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
L1	3534	(current adj (sensor device)).clm.	USPAT	OR	OFF	2005/08/31 17:46
L2	0	(current adj (sensor device) and magnetiv with field).clm.	USPAT	OR	OFF	2005/08/31 17:46
L3	253	(current adj (sensor device) and magnetic with field).clm.	USPAT	OR	OFF	2005/08/31 17:47
L4	10	(current adj (sensor device) and magnetic with field with difference). clm.	USPAT.	OR	OFF	2005/08/31 17:47



Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
S1	734	(current with sensor).ti.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2005/08/25 18:52
S2	414	(current with sensor).ti. and parallel	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2005/06/17 19:12
S3	237	S2 and "324"/\$.ccls.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2005/06/17 18:53
S4	14	("4612500").URPN.	USPAT	OR -	OFF	2005/06/17 18:59
S5	7	(current with sensor).ti. and parallel adj (wires conductors)	US-PGPUB; USPAT	OR	OFF	2005/06/17 19:12
S6	19	("3984798" "4288743" "4646006" "4717872" "4754218" "4794329" "4935693").PN. OR ("5172052").URPN.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	OFF	2005/06/17 19:27
S7	18	("2134589" "2808566" "3895296" "4286213" "4307429" "4314200" "4408175" "4414543" "4593276").PN. OR ("4754218").URPN.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	OFF	2005/06/17 19:40
S8	21	("0750525" "2953757" "3056922" "3323056" "3984798" "4005380" "4160950" "4286213" "4314200" "4401943" "4518913").PN. OR ("4717872"). URPN.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	OFF	2005/06/17 19:42
S9	8	("3056922").URPN.	USPAT	OR .	OFF	2005/06/17 19:52
S10	1	("5172052").PN. OR ("6459255"). URPN.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	OFF	2005/06/17 19:56
S11	2022	324/117R,117H,127.ccls.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	OFF	2005/06/17 20:01
S12	50	S11 and parallel adj (conductors wires)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2005/06/17 19:57
S13	9	324/117R,117H,127.ccls. and less with (mm millimeter)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	OFF	2005/06/17 20:09
S14	19	324/117R,117H,127.ccls. and less same (mm millimeter)	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	OFF	2005/06/17 20:10
S15	10	S14 not S13	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	OFF	2005/06/17 20:10
S16	8	("3056922").URPN.	USPAT	OR	OFF	2005/08/25 18:48
S17	3	("20040008026" "6456068" "66427 05").PN.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2005/08/25 18:53

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number:

2004-317166

(43) Date of publication of application: 11.11.2004

(51)Int.CI.

G01R 15/20

(21)Application number: 2003-107944

(71)Applicant: CANON ELECTRONICS INC

(22)Date of filing:

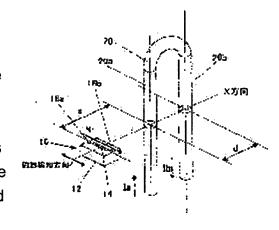
11.04.2003

(72)Inventor: KAWASE MASAHIRO

(54) CURRENT SENSOR AND CURRENT DETECTION UNIT USING THE SAME (57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a current sensor capable of highly sensitively detecting current amount without enlarging the size of the sensor and being easily produced.

SOLUTION: The current sensor has parallel current line parts 20a and 20b through which a current flows in mutually opposite directions and having the same current amount, and a magnetic detection element 10 is arranged on an extended line connecting the axes of the parallel current line parts. The direction of magnetic field detection of the magnetic detection element 10 is perpendicular to the extended line. The magnetic field detection element 10 detects the difference between a magnetic field of the parallel current line part 20a on the



side close to the magnetic detection element 10 and a magnetic field in the opposite direction of the parallel current line part 20b on the far side and detects current amount passing through the parallel current line parts.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

JP 2004-317166 A 2004.11.11

(19) 日本四特許庁(JP)

(12)公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開證号

特開2004-317168

(P2004-317166A) (43) 公閉日 平成16年11月11日(2004,11.11)

(51) int.Cl.

F 1

テーマコード (學者)

GO 1 R 15/20

GO1R 15/02

2G025

舒査請求 米請求 請求項の数 1 〇L (全 10 頁)

(21) 出願證号 (22) 出題日

特願2003-107944 (P2003-107944) 平成15年4月11日 (2003. 4.11)

(71) 出題人 000104652

キャノン電子株式会社

埼玉県株父市大字下影森1248番地

(74) 代理人 100065385

弁蓮士 山下

(74) 代理人 100122921

弁理士 忠村

(72) 発明針 川懶 正壽

埼玉県株父市大字下影森1248番地 キ

ヤノン電子株式会社内

Fターム(参考) 20025 AA05 AB01

(54) 【発明の名称】配流センサ及びそれを用いた配流絵知ユニット

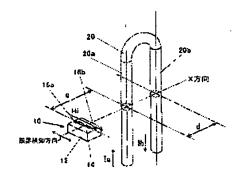
(57)【要約】

【課題】センササイズが大型化することなく、高感度で 電流量を検出でき、生産も容易に行うことが可能な電流 センサを提供する。

【解決手段】電流の流れる方向が逆向きで同じ電流量の 平行電流線部20a、20bを有し、その平行電流線部 の軸を結ぶ延長線上に磁気検出素子10を配置する。ま た。磁気検出素子10の磁界検出方向はその延長線とは 直角方向であり、磁気検出素子10に近い側の平行電流 線部20aの磁界と、遠い側の平行電流線部20bの逆 方向の磁界の差分を検知して、平行電流線部に流れる電 流量を検知する。

【選択図】

図 1



JP 2004-317166 /

【特許請求の範囲】

【請求項1】

磁性体に直接高周波電流を流し、外部磁界によりその透磁率が変化する磁気検しいた電流センサであって、電流の流れる方向が逆向きで同じ電流量の平行電流は、その平行電流線部の軸を結ぶ延長線上に前記磁気検出素子が配置され、前記を子の磁界検出方向はその延長線とは直角方向であり、当該磁気検出素子に近いて流線部の磁界と遠い側の平行電流線部の逆方向の磁界の差分を検知して、前記を部に流れる電流量を検知することを特徴とする電流センサ。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の属する技術分野】

本発明は、信号線に流れる電流を検出する電流センサに関し、特に、外部磁界し 磁率が変化する磁気インピーダンス素子やフラックスゲートセンサ等を用いてい する高感度電流センサ及びそれを用いた電流検知ユニットに関するものである。

[0002]

【従来の技術】

従来、電流を検知する電流センサとしては、カレントトランスやホール素子がいる。近年、電気自動車の登場や省電力に対する電力監視等で電流センサの市り期待されるが、ネットワーク的な電流管理で電流検知が細分化されて個々の検欠がるにつれ、より精度の高いものが要求されてきている。電流検知レンジがは、そこで使う磁気センサはより高いS/Nが要求される。

[0003]

その中で、従来のホール素子より感度の高い磁気インピーダンス素子やフラッセンサが候補として期待されている。これら感度の良いセンサを如何にコンパーセンサとして構成するかが重要である。

[0 0 0 4]

従来、ホール素子を用いた電流センサは、図9に示すように電流線100を囲き磁気コア102で磁気回路が構成され、そのギャップ部にホール素子104が いる。ホール素子104は強磁性体でないため飽和が無く、強磁界下で動作が

[0005]

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、強磁性体を用いた磁気インピーダンス素子やフラックスゲート、磁気飽和が存在し、飽和しない範囲で使用しなくてはならない。また、ホールと同様に磁気回路を構成すると、アンペアオーダーの電流を検知するにはギャ界が大きくなりすぎで磁気飽和に至るため、同様な構成は取れない。

[0006]

強磁性の高感度の磁気センサは、駆動回路に負帰還等を用いてレンジを広げて ウス (±1.5 mT) 範囲ぐらいの磁界検知範囲に留めることが必要であり、1 の磁界をダイレクトに検知する場合には、その距離を調整して検知レンジに入;

JP 2004-317165 /

トを提供することにある。

[0009]

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するため、磁性体に直接高周波電流を流し、外部磁力の透磁率が変化する磁気検出素子を用いた電流センサであって、電流の流れる。 きで同じ電流量の平行電流線部を有し、その平行電流線部の軸を結ぶ延長線上し 検出素子が配置され、前記磁気検出素子の磁界検出方向はその延長線とは直角。 、当該磁気検出素子に近い側の平行電流線部の磁界と遠い側の平行電流線部の 界の差分を検知して、前記平行電流線部に流れる電流量を検知することを特徴。

[0010]

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は本ませいサの一実施形態を示す斜視図であり、電流検知に関する磁気検出素子と電射位置関係を説明する図である。

[0011]

磁気検出素子10は、非磁性基板12上に形成された磁性体(磁性薄膜)141波電流を流し、外部磁界によりインピーダンス変化が生じる磁気インピーダン、下MI素子と略す)である。磁気検出素子10のその他の形態としては、薄膜ルファスワイヤーでMI素子を構成してもよい。更に、磁気検出素子10に近1は巻回したコイルから出力を取り出すフラックスゲートセンサとしても機能さい

[0012]

このMI素子は、図1に示すようにガラス等の非磁性基板12上に磁性薄膜1 づら折れパターンが形成されたもので、その両端に高周波電流を印加する電極6bが形成されている。磁界検知方向は矢印Hiで示すように磁性薄膜14の. 長手方向になっている。

[0013]

ここで、磁界の検知対象である電流線20は、端部が折り曲げられ電流線平行20bを持つ構造となっている。その平行部のそれぞれ中心軸が並ぶ以方向上に素子10が配置され、更に磁界検出方向と電流線平行部の並び方向とは概ね直2に方向が決められている。

[0014]

図2は図1を上部から見た磁気検出素子を含む平面図である。磁気検出素子1の電流線平行部を20a, 遠い側の電流線平行部を20bとし、その間隔をd子検知部である磁性体14の中心位置と近い側の電流線20aの中心との距離:

[0015]

磁気検出素子10での磁界Hは距離に対する逆関数であり、判りやすくするたとを無限長として計算すると、

 $H = (I/s) - (I/(s+d)) = (I \times d)/s (s+d)$

隔dを狭くすることで磁気検出素子と信号線を近づけられ、電流センサを小さができる。

(4)

[0018]

具体的には、d=sで単線の磁界に比べ1/2, d=1/2sで1/3の磁界しることができる。必要な効果を考えれば、dをs以下にすることがこの電流セン的な構成として望ましい。

[0019]

電流センサの汎用性を考えれば、電流要求仕様に対して s. dの寸法を調整す; センサの外形サイズを変えることなく、素子部に必要な磁界を印加することが まり、製品の外形サイズを一定にまた、回路条件もほとんど変えることなく、1 置関係のみをそれぞれの仕様に応じて変えることで、幅広い電流仕様の製品に対

[0020]

電流センサの磁界検知レンジとしては、高感度な磁気センサでは概ね直線性の ±3ガウス(±300μT)程度であり、負帰還回路を用いても5倍の拡大が り、±15ガウス(±1、5mT)当たりが上限となる。従って、電流の計測が がこの数値を超えないように電流線の間隔と磁気検出素子との距離をこの磁界 るように調整する。

[0021]

また、磁気検出素子を1個で検知する際には、外部からの磁界を遮断するためし を用いなくてはならないが、適切な位置に設定しないと、電流線の磁界を乱す?

[0022]

電流線の磁界はその軸中心に円周磁界となるが、そのサークル内に磁性体があた ド部材に磁束が吸い込まれる傾向が明らかに強くなるため、少なくとも電流線 部の距離以上はシールドの壁面と距離を取らなくてはならない。図2で説明する 線平行部20a.20bによって形成される磁気検出素子10を通る円周磁界 4に磁気シールドがあると、そのシールド材を磁束が伝わろうとする傾向が強 気検出素子10への磁界影響が大きくなるため、図2に示すように囲む磁気シー 26は半径s+dのサークルに掛からないようにすることが重要となる。

[0023]

次に、生産性を考慮した小型の電流センサの構造について説明する。図3は図出素子を平面状の回路基板30に取り付けて電流検知ユニットとして構成したり施形態を示す斜視図である。

[0024]

磁気検出素子10は電極16a、16b側が下側とされ、他の電気部品と共にし 0面に実装されている。37は詳しく後述するように磁性体14に高周波電流 センサ出力を取り出すための駆動回路を有する駆動回路ICである。電流線3 で打ち抜いて曲げを施した低電気抵抗の銅のような導電材で作製されている。1 は電流線平行部32a、32bの間隔に対して開口端側の間隔を広げてあり、1

http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/NSAPITMP/web441/20050901055955496120.gif

JP 2004-317165 /

[0026]

この電流線32は回路基板30の内側に貫通穴又は切り欠き30aを通して配り、電流線平行部32a,32bの軸が並ぶ方向に磁気検出素子10が配置されるの構造であれば、ベース部材34に電流線32を立てておき、磁気検出素子した回路基板30を上から載せ、更に磁気シールド部材36を被せることで組み易となる。

[0027]

また、電流センサは大量生産が必要で、このように積み上げ式の製造方法はそ;いる。また、回路基板30と磁気シールド部材36及び電流線32の中心軸3、電流線平行部の間隔 d を変えるだけでも、かなりの電流範囲をカバーできる1が構成でき、電流仕様に応じて周辺部品がそれぞれ異なってしまう煩雑さは無し【0028】

次に、上述の電流検知ユニットの評価結果について説明する。図4は評価に用い ンサを示す。この電流センサは非磁性基板40上に細長い磁性薄膜でMI素子 され、その上に更に渦巻きコイル44が形成されている。MI素子42の両端に a、46aに接続されている。

[0029]

また、渦巻きコイル44は左側コイルとそれに接続された右側コイルから成って側コイルの内周端が電極46bに接続され、右側コイルの内周端が電極46bしている。外部よりMI素子42に通電し、コイル44より出力を取り出すこと:【0030】

図5は電流センサの駆動回路を示す。これは、磁性体14に高周波電流を印加磁率の変化をコイル出力として取り出す例である。まず、パルス発振器50よ52、電流調整抵抗器54を通してMI素子42にプラスマイナス対等に高周が加する。コイル44の出力は外部磁界に対して変化し、それを検波回路56p.プラスマイナスのピーク変化を取り出し、抵抗器58p,58mより中点の信、増幅器60で増幅することによりセンサ出力Eoutが得られる。

[0031]

不図示ではあるが、磁気検出素子に磁界検出方向に沿ったソレノイド状コイルに 、出力Eoutより帰還量調整の抵抗器を介してアースに接続することで、負別 することも可能であり、精度向上や電流検知範囲の拡大も可能である。

[0032]

また、電流線の寸法であるが、断面で見て幅5mm、厚さ1.5mmの銅線でを構成し、平行電流線部の間隔3mm、近接する側の電流線と磁気検出素子の 距離を4.5mmとしている(電流線の高さは、21.5mm)。図5の駆動し電圧5Vで駆動し、増幅器60のゲインは100倍に設定した。また、電流セーはパーマロイで囲った。

[0033]

図6はDC±15Aでの電流検知特性を示す。良好な直線性が得られているこ。このデータの傾斜より磁気検出素子の磁界検知特性から逆算すると、1A当;

JP 2004-317165 /

流に対する電圧振幅変化として取り出す。62は発振回路であり、バッファ6 調整用抵抗器66を介してMI素子42に高周波電流を通電する。

[0035]

渦巻きコイル44にはDCバイアス電流Ibを印加しておく。高周波電流からにはMI素子42の両端の振幅変化として現われ、検波回路68を通し、増幅回り幅することでセンサ出力が得られる。

[0036]

図8は電流検知ユニットの他の実施形態を示す。図8では図3と同一部分は同している。図8に示すように磁気検出素子10が実装された回路基板30が電影と平行になるように立てられ、磁気検出素子10は電流線部32a、32bの 延長線上に配置されている。このような構成であっても、磁界検出方向は電流に2a、32bの並び方向と直角方向であれば良い。

[0037]

次に、本発明の実施態様を以下に列挙する。

[0038]

(実施態様1) 磁性体に直接高周波電流を流し、外部磁界によりその透磁率; 磁気検出素子を用いた電流センサであって、電流の流れる方向が逆向きで同じた 行電流線部を有し、その平行電流線部の軸を結ぶ延長線上に前記磁気検出素子; 、前記磁気検出素子の磁界検出方向はその延長線とは直角方向であり、当該磁気に近い側の平行電流線部の磁界と違い側の平行電流線部の逆方向の磁界の差分、前記平行電流線部に流れる電流量を検知することを特徴とする電流センサ。

[0039]

(実施態様2) 電流計測の最大値に対する前記磁気検出素子にかかる磁界を: T (ミリテスラ)以下にしたことを特徴とする実施態様1に記載の電流センサ。 【0040】

(実施態様3) 前記磁気検出素子に近い側の電流線と遠い側の電流線の片側は センサ内部で結合されていることを特徴とする実施態様1に記載の電流センサ、 【0041】

(実施態様4) 前記磁気検出素子に近い側の電流線と遠い側の電流線は互いで字状の電流線部により接続されていることを特徴とする実施態様1に記載の電流 [0042]

(実施態様5) 前記電流線部は、前記磁気検出素子の磁界検知方向に沿ってお断面を持ち、その長手方向の幅が素子検知部の長さ以上であることを特徴とす。 1に記載の電流センサ。

[0043]

(実施態様6) 前記平行電流部の電流線間隔 d は、前記磁気検出素子に近い l と前記磁気検出素子の距離 s 以下であることを特徴とする実施態様 5 に記載の1

[0044]